

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-75091

(P2001-75091A)

(43) 公開日 平成13年3月23日 (2001.3.23)

(51) Int.Cl.⁷
G 0 2 F 1/1335
G 0 2 B 5/02
5/08
5/20
G 0 2 F 1/1343

識別記号

5 2 0

1 0 1

F I

G 0 2 F 1/1335

G 0 2 B 5/02

5/08

5/20

G 0 2 F 1/1343

テ-マコ-ト* (参考)

5 2 0

C

Z

1 0 1

審査請求 未請求 請求項の数36 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-204285 (P2000-204285)

(22) 出願日 平成12年7月5日 (2000.7.5)

(31) 優先権主張番号 特願平11-192763

(32) 優先日 平成11年7月7日 (1999.7.7)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 久保田 浩史

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100101823

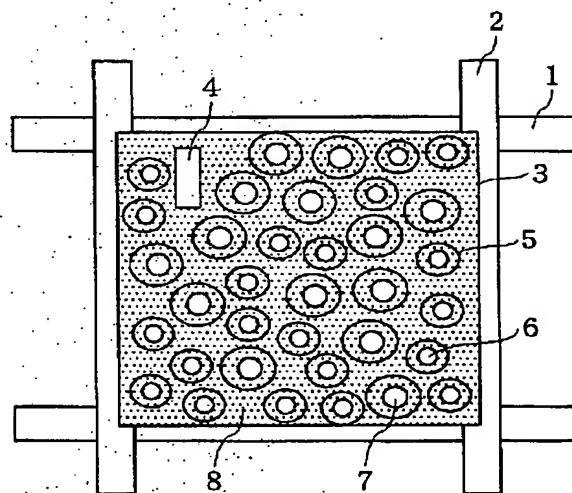
弁理士 大前 要

(54) 【発明の名称】 半透過型液晶表示装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 半透過型液晶パネルの反射率と透過率の向上を図ることを目的とする。

【解決手段】 反射層3と透過部6とを有する凹凸構造5から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、前記透過部6が、前記凹凸構造5のほぼ平坦な部分を含む領域に形成されたことを特徴とする。凹凸構造のほぼ平坦な部分（即ち、傾斜角が極めて小さな部分）は、パネル反射率に寄与しないばかりか、鏡面反射となるためかえって表示性能が低下する原因となる。そこで、上記構成の如く、凹凸構造のほぼ平坦な部分を含む領域に透過部を形成すれば、鏡面反射を防止できると共に、透過部が存在することによりバックライトからの光透過率を向上させることができる。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、

前記透過部が、前記凹凸構造のほぼ平坦な部分を含む領域に形成されたことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【請求項 2】前記平坦な部分の前期凹凸構造が有する傾斜角が、 0° 以上 2° 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 3】前記平坦な部分の前記凹凸構造が有する傾斜角が、 0° 以上 4° 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 4】前記透過部の少なくとも一部が透明電極を有しないことを特徴とする請求項 1 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 5】前記透過部が透明電極を有することを特徴とする請求項 1 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 6】反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、

前記透過部が、少なくとも前記凹凸構造の凸部の一部を含む領域に形成されたことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【請求項 7】前記透過部が、前記凸部の頂点を含み、更に前記頂点を中心として対称に形成されたことを特徴とする請求項 6 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 8】前記透過部が、前記凸部の頂点を含み、更に前記頂部に対して非対称に形成されたことを特徴とする請求項 6 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 9】前記透過部が、凸部の半面に設けられていることを特徴とする、請求項 6 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 10】前記凸部の断面が複数の傾斜面から成る非対称形状を有し、前記透過部が前記非対称形状の急峻な傾斜面に設けられていることを特徴とする請求項 6 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 11】反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、

前記凹凸構造の凸部の断面形状が台形状であり、且つ、前記透過部が、少なくとも前記台形状の上面の一部を含む領域に形成されたことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【請求項 12】前記凸部の上面形状が、多角形であることを特徴とする請求項 11 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 13】反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、

前記透過部が、少なくとも前記凹凸構造の凹部の底部を含む領域に形成されたことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【請求項 14】前記凹凸構造の凹部が底部を有し、更に凹部の底部が平坦であることを特徴とする請求項 13 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 15】前記反射部が、前記凸部の頂部に対して非対称に形成されたことを特徴とする請求項 13 記載の半透過型液晶表示装置。

10 【請求項 16】前記反射部が、前記凸部の半面に設けられたことを特徴とする請求項 15 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 17】反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、

前記透過部が、少なくとも前記凹凸構造の凸部の頂点を含む領域と、凹部の底部を含む領域に形成されたことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

20 【請求項 18】前記凸部の頂点と、透過部が形成された前記凹部との領域が、ほぼ平坦であることを特徴とする請求項 17 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 19】前記透過部が、互いに独立して形成されたことを特徴とする請求項 8 又は 11 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 20】前記透過部が、ランダムに配置されたことを特徴とする請求項 19 記載の半透過型液晶表示装置。

30 【請求項 21】前記透過部が、互いに一部が繋がった連続的な形状から形成されたことを特徴とする請求項 13 又は 17 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 22】前記反射部が、互いに一部が繋がった連続的な形状から形成されたことを特徴とする請求項 13 又は 17 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 23】前記凹凸構造上に、カラーフィルタ層が形成され、前記凹凸構造における凸部上のカラーフィルタ層の厚みを d_1 、凹部上のカラーフィルタ層の厚みを d_2 としたときに、 $d_1 < d_2$ が成り立つことを特徴とする請求項 13 又は 17 記載の半透過型液晶表示装置。

40 【請求項 24】前記 d_2 が、前記 d_1 の略 2 倍であることを特徴とする請求項 23 記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項 25】基板上のゲート配線と一部が重なる凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、

前記凹凸構造が前記ゲート配線と重なる部分の静電容量が、液晶パネルのゲート書き込み側からの距離が増加するに従い、減少することを特徴とする半透過型液晶表示装置。

50 【請求項 26】前記凹凸構造が前記ゲート配線と重なる部分の平均的な層厚が、液晶パネルのゲート書き込み側

(3)

3

からの距離が増加するに従い、増加することを特徴とする請求項25記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項27】前記ゲート配線と重なる部分に存在する前記凹凸構造の凸部と凹部の面積比率が、液晶パネルのゲート書き込み側からの距離が増加するに従い、凸部の面積比率が増加することを特徴とする請求項26記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項28】基板上のソース配線と一部が重なる凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、

前記凹凸構造が前記ソース配線と重なる部分の静電容量が、液晶パネルのゲート書き込み側からの距離が増加するに従い、減少することを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【請求項29】前記凹凸構造が前記ソース配線と重なる部分の平均的な層厚が、液晶パネルのゲート書き込み側からの距離が増加するに従い、増加することを特徴とする請求項28記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項30】前記ソース配線と重なる部分に存在する前記凹凸構造の凸部と凹部の面積比率が、液晶パネルのゲート書き込み側からの距離が増加するに従い、凸部の面積比率が増加することを特徴とする請求項29記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項31】前記静電容量が連続的に変化することを特徴とする請求項25又は28記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項32】反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、

前記透過部が、少なくとも前記凹凸構造の凸部の頂点を含む領域に形成され、前記凹凸構造の凸部の下側にマイクロレンズが配置されたことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【請求項33】反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、前記透過部の面積比率が異なる画素を有することを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【請求項34】前記透過部の面積比率によらず、パネル反射率がほぼ一定となる面積比率の範囲を有することを特徴とする請求項33記載の半透過型液晶表示装置。

【請求項35】反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、

前記透過部が、前記凹凸構造の有する傾斜角が 10° 以上の部分を含む領域に形成されたことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【請求項36】反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、

4

前記透過部が、前記凹凸構造の有する傾斜角が 10° 以上の部分と、 2° 以下の部分とを含む領域に形成されたことを特徴とする半透過型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、高輝度で低消費電力が実現できる半透過型液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】モバイル端末等の急速な普及に伴い、反射型液晶パネルが注目されているが、この反射型液晶パネルは外光を反射して表示を行なうため、屋外等の外光が強い環境では十分な表示性能が得られる一方、暗い屋内や夜間では視認性が極端に低下するという課題がある。

【0003】そこで、反射型液晶パネルを応用し屋外と屋内を兼用できる物として半透過型液晶パネルが提案されている。このような半透過型液晶パネルは、バックライト構成を用いた場合に凹凸形状の反射層の一部に透過部を設け、この透過部を画素中央に四角形状で設けるような構造であった。また、作成条件の容易さを考慮して、上記凹凸構造は画素毎に同一の構造をとるのが通例であった（特開平10-319422号公報参照）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の如く、反射層の画素中央に大きく透過部を設ける手法では、透過部の全ての部分が反射に寄与しないため、反射型として用いた場合に十分な輝度が得られない課題があった。また、透過型の場合の輝度は透過部の面積で決まるが、上記の如く凹凸構造に関係なく透過部を設けると、反射時の反射率と透過時の透過率とが両立し得ないという課題もある。

【0005】更に、カラーフィルタ層が透過時と反射時で同じ層厚であった場合、反射時と透過時とで光の吸収度合いが異なり、透過時と反射時とで色相が異なるという課題があった。これは、反射時には、光がカラーフィルタ層を往復するため、実質的なカラーフィルタ層の厚みが、透過時の2倍となるということに起因するものと考えられる。この結果、例えば、反射率を優先して反射用の透過率の高いカラーフィルタを用いると、透過時に色が薄くなるという課題もあった。

【0006】加えて、凹凸構造は画素毎にほぼ同一の構成であったため、画素の容量構成も画面内で同一である。このため、大画面化を図った場合には、ゲートやソースの配線抵抗に起因するゲート電圧低下で突き抜け電圧の値が面内で異なり、フリッカーが発生するという課題もあった。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は凹凸構造の有する半透過反射層を用いたバックライト構成の半透過型液晶表示装置において、以下

(4)

5

の手段を講じた。

【0008】請求項1記載の発明は、反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、前記透過部が、前記凹凸構造のほぼ平坦な部分を含む領域に形成されたことを特徴とする。凹凸構造のほぼ平坦な部分（即ち、傾斜角が極めて小さな部分）は、パネル反射率に寄与しないばかりか、鏡面反射となるためかえって表示性能が低下する原因となる。そこで、上記構成の如く、凹凸構造のほぼ平坦な部分を含む領域に透過部を形成すれば、鏡面反射を防止できると共に、透過部が存在することによりバックライトからの光透過率を向上させることができる。尚、具体的な作用効果については、下記請求項2の作用効果において説明する。

【0009】請求項2に記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記平坦な部分の前期凹凸構造が有する傾斜角が、 0° 以上 2° 以下であることを特徴とする。凹凸構造を有する半透過層の反射性能は、反射部の凹凸構造が有する傾斜角で決定される。このとき、周囲から入射する光を効率的に観察者方向に集光するには、傾斜角は 2° から 10° 程度を特定の分布で配置する必要がある。このとき、傾斜角が 2° 以下と小さい凹凸は鏡面反射に近くなり光を集光する効果が小さい。また鏡面反射により階調反転が発生し視認性が極端に低下する。したがって、 2° 以下と小さい傾斜角を有する箇所は、パネル反射率に寄与しないか、鏡面反射のためかえって表示性能が低下する原因となる。このため、従来は、傾斜角が小さい部分を設けないように反射層を形成することに重点がおかれていた。しかし、本発明者らはバックライトを有する半透過型ディスプレイでは、傾斜角が小さい部分を透過部とすることで鏡面反射を防ぐと共に、パネル反射率の向上を図ることができることを見出した。

【0010】そこで、本発明の具体的な作用効果を、従来の技術との比較において、以下に説明する。図20は従来の半透過型液晶表示装置の液晶パネルにおけるアレイ基板の上面図、図21は従来の半透過型液晶表示装置の液晶パネルにおけるアレイ基板の断面図である。従来は、レジストで凹凸構造204を形成する際に、平坦部が極力発生しない構成とすることにより反射層202の傾斜角が小さくなるのを防止していた。但し、どのように凹凸構造204を形成しても、凸部の頂点は平坦となるため、平坦部にも反射層202が形成される構造であった。その一方、画素の中央部に反射層202を設けない透過部205を大きく設けることにより半透過型としていたため、透過部における凹凸構造204は全く反射率に寄与していなかった。

【0011】図22(a)は従来の半透過型液晶パネルの反射層での光線軌跡の一例を示す説明図である。凹凸構造の傾斜部での反射光210は輝度向上に寄与するが、凸部頂点付近での正反射光211は階調反転の一因

6

となっている。また、透過部213の凸部の傾斜部には透明電極214のみが形成されており凹凸構造に係わらず透過光215が発生する。このため透過部213の凸部の傾斜部はパネル反射率に全く寄与しない構造であった。

【0012】これに対して、本発明の半透過型液晶表示装置は、反射層の凹凸構造での平坦な部分を透過部とすることで、パネル反射率の低下を防ぐとともに透過時の輝度向上を図る。そして、このようにパネル反射率に寄与しない部分を透過部とすることで、反射率と透過率との向上の両立を図ることができる。

【0013】図22(b)は本発明の半透過型液晶パネルの反射層での光線軌跡の一例を示す説明図である。凸部の頂点付近には透明電極300を有する透過部301が形成されている。本構成を用いることで、反射性能に寄与する傾斜面での反射光302は画素全面で発生し、パネル反射率が向上する。一方、従来構成では階調反転が発生していた凸部頂点付近を透過部301とすることで階調反転が低減し、なおかつバックライトの透過率も確保することが可能となる。このような作用効果が発揮されるのは、パネル透過率は透過部のトータルの面積で決まるためである。

【0014】請求項3に記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記平坦な部分の前期凹凸構造が有する傾斜角が、 0° 以上 4° 以下であることを特徴とする。このように、傾斜角 4° 以下を平坦な領域と定義すると、正反射方向に近い位置での反射率は低下するが、正反射方向から離れた視認方向でのパネル反射率は変わらず、透過率が一層向上したパネルが得られる。

【0015】請求項4に記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記透過部の少なくとも一部が透明電極を有しないことを特徴とする。前記透過部の面積が小さければ、透過部に透明電極が無くても周囲の反射層と対向間の電界で透過部上の液晶の電界応答が可能となるため、上記と同様の作用効果が発揮される。

【0016】請求項5に記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記透過部が透明電極を有することを特徴とする。上記の如く、透過部の面積が小さければ、透過部に透明電極が無くても良いが、透過部の面積が大きければ、透過部に透明電極が存在するのが望ましいという理由による。

【0017】請求項6に記載の発明は、反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、前記透過部が、少なくとも前記凹凸構造の凸部の一部を含む領域に形成されたことを特徴とする。凸部中には平坦な部分が存在するので、その部分を含む領域を透過部とすれば、請求項1と同様の作用効果を発揮する。

【0018】請求項7に記載の発明は、請求項6記載の発明において、前記透過部が、前記凸部の頂点を含み、

50

(5)

7

更に前記頂点を中心として対称に形成されたことを特徴とする。上記構成の如く、透過部を凹凸構造の少なくとも凸部の頂点を含む領域に形成すると、頂点は凹凸構造における平坦な部分となるので、パネル反射率の低下を防ぐとともに透過時の輝度向上を図ることができる。即ち、凸部の頂点の如く、パネル反射率に寄与しない部分を透過部とすることで、反射率と透過率との向上の両立を図ることができる。

【0019】請求項8に記載の発明は、請求項6記載の発明において、前記透過部が、前記凸部の頂点を含み、更に前記頂部に対して非対称に形成されたことを特徴とする。

【0020】請求項9に記載の発明は、請求項6記載の発明において、前記透過部が、凸部の半面に設けられていることを特徴とする。上記構成の如く、透過部が凸部の半面に設けられていれば（具体的には、観察者側に位置する凸部の半面に主として透過部を設ける一方、その反対側の凸部の半面に反射層を設けていれば）、観察者の体で外光が反射し、観察者側からパネルに入射しても、外光は透過部から裏面側に出射するため、映りこみが減少し、この結果、視認性が向上する。

【0021】請求項10に記載の発明は、請求項6記載の発明において、前記凸部の断面が複数の傾斜面から成る非対称形状を有し、前記透過部が前記非対称形状の急峻な傾斜面に設けられていることを特徴とする。上記構成であれば、観察者側に急峻な傾斜面を位置させた場合には、バックライト光が凸部の透過部から斜めに入射することで、透過時の輝度が向上する。また、上面から見るとほぼ全面が反射層となるため、反射率も向上するという効果がある。

【0022】請求項11に記載の発明は、反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、前記凹凸構造の凸部の断面形状が台形状であり、前記透過部が、少なくとも前記台形状の上面の一部を含む領域に形成されたことを特徴とする。台形状の上面は平坦であるので、その一部を含む領域に透過部を形成すれば上記と同様の作用効果が得られる。

【0023】請求項12に記載の発明は、請求項11記載の発明において、前記凸部の上面形状が、多角形であることを特徴とする。凸部の平面形状を多角形にすると、傾斜面の方位角が任意に設定でき、視角方位を容易に調整するという作用効果がある。

【0024】請求項13に記載の発明は、反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、前記透過部が、少なくとも前記凹凸構造の凹部の底部を含む領域に形成されたことを特徴とする。

【0025】請求項14に記載の発明は、請求項13記載の発明において、前記凹凸構造の凹部が底部を有し、

8

更に凹部の底部が平坦であることを特徴とする。少なくとも凹部の平坦部を含む領域に透過部が形成されていれば、凹部の平坦部はパネル反射率に寄与しないということから、上記と同様にパネル反射率と透過率との向上を図ることができる。具体的に、図23を用いて説明する。図23は、本発明の半透過型液晶パネルの反射層での光線軌跡の一例を示す説明図である。凸部400間の部分401をほぼ平坦とし、当該部分401を透過部とすることにより、反射率と透過率との向上を図ることができる。

【0026】請求項15に記載の発明は、請求項13記載の発明において、前記反射部が、前記凸部の頂部に対して非対称に形成されたことを特徴とする。請求項16に記載の発明は、請求項15記載の発明において、前記反射部が、前記凸部の半面に設けられたことを特徴とする。

【0027】図24に示すように、前記反射部が前記凸部の頂部に非対称に設けられると、上述したのと同様の原理で、外光を効果的に観察者方向に集光することができる。このとき、図24(a)のように、反射部を観察者と反対側に広く設けると、観察者と反対側から入射する外光を効果的に集光できる。一方、図24(b)のように、反射部を観察者側に広く設けると、観察者の体で反射した外光や観察者の背後から入射する光を効果的に集光できる。また、図24(a)と図24(b)とのパターンを、適量混在させると、それぞれの集光特性を混在率により平均化させることができ、より効果的に集光特性を調整することができる。

【0028】請求項17に記載の発明は、反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、前記透過部が、少なくとも前記凹凸構造の凸部の頂点を含む領域と、凹部の底部を含む領域とに形成されたことを特徴とする。このような構成であれば、反射率と透過率とをより一層向上させることができる。

【0029】請求項18に記載の発明は、請求項17記載の発明において、前記凸部の頂点と、透過部が形成された前記凹部との領域が、ほぼ平坦であることを特徴とする。請求項19に記載の発明は、請求項8又は11記載の発明において、前記透過部が、互いに独立して形成されたことを特徴とする。

【0030】請求項20に記載の発明は、請求項19記載の発明において、前記透過部が、ランダムに配置されたことを特徴とする。このように透過部の配置をランダムにすると、回折が発生せず、色づきや輝度ムラがないパネルを得ることができる。

【0031】請求項21に記載の発明は、請求項13又は19記載の発明において、前記透過部が、互いに一部が繋がった連続的な形状から形成されたことを特徴とする。請求項22に記載の発明は、請求項13又は19記

(6)

9

載の発明において、前記反射部が、互いに一部が繋がった連続的な形状から形成されたことを特徴とする。反射部を導電性材料で形成した場合、反射部を互いに一部が繋がった連続的な形状とすることで、コンタクトホールにおける電氣的接続を容易に図ることができる。

【0032】請求項23に記載の発明は、請求項13又は17記載の発明において、前記凹凸構造上に、カラーフィルタ層が形成され、前記凹凸構造における凸部上のカラーフィルタ層の厚みを d_1 、凹部上のカラーフィルタ層の厚みを d_2 としたときに、 $d_1 < d_2$ が成り立つことを特徴とする。

【0033】外光として入射し、反射層で反射する光は、層厚が d_1 となっているカラーフィルタ層の部分を透過するが、この際、外光は反射層に至るまでにカラーフィルタ層を透過すると共に、反射層で反射された後に再度カラーフィルタ層を透過する（即ち、外光は層厚 d_1 のカラーフィルタ層を2回通過することになる）。一方、バックライトから凹部を透過して出射する透明光は、層厚が d_2 となっているカラーフィルタ層を1回だけ透過する。したがって、上記の構成であれば、透過率の高い反射用のカラーフィルタ層を用いても、透過時に層厚が大きくなっている部分のカラーフィルタ層を、バックライトからの透明光が通過することになるので、透明光の場合であっても十分な色再現性が得られることになる。

【0034】請求項24に記載の発明は、請求項23記載の発明において、前記 d_2 が、前記 d_1 の略2倍であることを特徴とする。上記構成であれば、バックライトからの透明光と外光とにおけるカラーフィルタ層の透過距離が等しくなるので、透過時と反射時とで、ほぼ同様の色再現性が得られる。

【0035】請求項25に記載の発明は、基板上のゲート配線と一部が重なる凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、前記凹凸構造が前記ゲート配線と重なる部分の静電容量が、液晶パネルのゲート書き込み側からの距離が増加するに従い、減少*

$$\Delta V_{com} = \{ (C_{st} + C_{gd} + C_{sd}) / C_{lc} \} \times \Delta V_g \dots (1)$$

C_{st} : 蓄積容量

C_{gd} : ゲートドレイン間容量

C_{sd} : ソースドレイン間容量

C_{lc} : 液晶容量

ΔV_g : 書き込み側のゲート電圧初期値と比較したときの面内の各位置におけるゲート電圧の差

【0041】フリッカーを低減するためには、書き込み側からの距離が増加するに伴い ΔV_g が連続的に増加しても、 ΔV_{com} を一定値以下に保つ必要がある。したがって ΔV_g の増加に従い、 C_{st} 、 C_{gd} 、及び C_{sd} のいずれかもしくは全てを減少させる必要がある。

【0042】ゲート配線と反射層の重なり領域に形成された凹凸構造による寄生容量は、等価回路的には上記の

10

*することを特徴とする。請求項26に記載の発明は、請求項25記載の発明において、前記凹凸構造が前記ゲート配線と重なる部分の平均的な層厚が、液晶パネルのゲート書き込み側からの距離が増加するに従い、増加することを特徴とする。

【0036】請求項27に記載の発明は、請求項26記載の発明において、前記ゲート配線と重なる部分に存在する前記凹凸構造の凸部と凹部の面積比率が、液晶パネルのゲート書き込み側からの距離が増加するに従い、凸部の面積比率が増加することを特徴とする。請求項28に記載の発明は、基板上のソース配線と一部が重なる凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、前記凹凸構造が前記ソース配線と重なる部分の静電容量が、液晶パネルのゲート書き込み側からの距離が増加するに従い、減少することを特徴とする。

【0037】請求項29に記載の発明は、請求項28記載の発明において、前記凹凸構造が前記ソース配線と重なる部分の平均的な層厚が、液晶パネルのゲート書き込み側からの距離が増加するに従い、増加することを特徴とする。請求項30に記載の発明は、請求項29記載の発明において、前記ソース配線と重なる部分に存在する前記凹凸構造の凸部と凹部の面積比率が、液晶パネルのゲート書き込み側からの距離が増加するに従い、凸部の面積比率が増加することを特徴とする。

【0038】請求項31に記載の発明は、請求項25又は28記載の発明において、前記静電容量が連続的に変化することを特徴とする。ここで、請求項25～31記載の作用効果について、以下に説明する。

【0039】パネル駆動時には、ゲートの配線抵抗によりゲート電圧が書き込み側からの距離が増加するに従い減少する。このため、面内で画素の容量が同一なら書き込み後にフリッカーが発生する。このとき、フリッカー解消に必要な対向電位 V_{com} は面内で異なる。書き込み側の V_{com} と比較したときの面内各位置における対向電位の差 ΔV_{com} は、以下の式(1)で表される。

【0040】

C_{st} に含まれる。したがって、書き込み側からの距離が増加するに伴いゲート配線と反射層の重なり領域に形成された凹凸構造による寄生容量を減少させることでフリッカーを低減する効果が得られる。このとき、ゲート配線の抵抗による電位低下の大きさは、配線幅が同一であれば書き込み側からの距離に応じて連続的に増加する。したがって、上記の寄生容量も連続的に変化させることでフリッカーをさらに効率的に低減することができる。

【0043】寄生容量は、具体的にはゲート配線と反射層の重なり領域に形成された凹凸構造の平均的な層厚で変化させることができる。ここで平均的な層厚とは、凹凸構造の重なり部分の体積を、重なり部分の底面積で割

(7)

11

った値で定義される。また、凸部と凹部の面積比率を変えても寄生容量を変化させることができる。これは、凹凸構造の凸部が多ければ平均的な膜厚は増加し、凹部が多ければ減少することによる。

【0044】一般に平坦な膜を用いた場合、画素毎に寄生容量の値を連続的に変化させるときは重なり面積を変化させ膜厚は一定とする。これは、膜厚は蒸着で決まるため画素毎に変えるのは困難なためである。しかし、凹凸構造の膜を用いた場合は凸部と凹部の構成比により、レジスト蒸着時の膜厚が同じでも容易に寄生容量の値が変化する。一方、凹凸構造を有する半透過型パネルで、寄生容量を重なり部の面積で変えると凹凸構造が形成されない部分が増加して輝度が低下したり、面内で輝度のバラツキが発生し表示品位が低下する。しかし、凹凸構造の構成比を変えて寄生容量を変えれば、凹凸構造を全面に形成することが可能となり輝度低下のような課題は発生しない。したがって、凹凸構造を有する半透過層を有する半透過型パネルでは、凹凸構造の凸部と凹部との構成比（すなわち平均的な膜厚）を変化させてフリッカーを防止するのが有効である。

【0045】また、ソース配線との重なり部分の寄生容量は式(1)の C_{sd} に含まれる。したがって、上記と同じ議論で、書き込み側からの距離が増加するに伴いソース配線と反射層の重なり領域に形成された凹凸構造による寄生容量を減少させることでフリッカーを低減する効果が得られる。また、凹凸構造の平均的な膜厚で寄生容量を変えることが有効なことも同じである。

【0046】請求項32に記載の発明は、反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、前記透過部が、少なくとも前記凹凸構造の凸部の頂点を含む領域に形成され、前記凹凸構造の凸部の下側にマイクロレンズが配置されたことを特徴とする。このような構成であれば、マイクロレンズによりバックライトの光が集光されて、凸部の頂点に位置する透過部から出射するので、透過時の高輝度化を図ることができる。

【0047】請求項33に記載の発明は、反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、透過部の面積比率が異なる画素を有することを特徴とする。液晶表示装置ではバックライトからの距離に従い、輝度ムラが発生する。このとき、バックライトが配置された部位に近いほどパネルの輝度が高くなる傾向がある。したがって、面内位置により、画素の透過部の面積比率を変えると面内輝度の均一化を図ることができる。具体的には、バックライトに近い側ほど、透過部の面積比率を小さくすれば良い。

【0048】請求項34に記載の発明は、請求項33記載の発明において、前記透過部の面積比率によらず、パネル反射率がほぼ一定となる面積比率の範囲を有することを特徴とする。凹凸構造の傾斜角が平坦な部位に透過

12

部を設けると、平坦部はパネル反射率に寄与しないため、透過部の面積比率によらず、パネル反射率がほぼ一定となる。このため、上記構成により透過時と反射時の両方でパネル面内輝度の均一化を図ることができる。

【0049】請求項35に記載の発明は、反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、前記透過部が、前記凹凸構造の有する傾斜角が 10° 以上の部分を含む領域に形成されたことを特徴とする。請求項36に記載の発明は、反射部と透過部とを有する凹凸構造から成る半透過層が形成された半透過型液晶表示装置において、前記透過部が、前記凹凸構造の有する傾斜角が 10° 以上の部分と、 2° 以下の部分とを含む領域に形成されたことを特徴とする。

【0050】凹凸構造の傾斜分布と、パネルの反射特性とには強い相関関係がある。例えば、 30° 入射で、極角 0° から 25° の範囲に反射光を集光する場合、集光に寄与する傾斜角は、ほぼ 2° から 10° の範囲にある。このとき、 2° 以下の平坦な部位で反射した光は、正反射光となり表示不良となる。一方、 10° 以上の急峻な傾斜角の部位で反射した光は、視認方位と反対側に反射されるか、パネル内部で閉じ込め光となって、集光には寄与しない。したがって、上述したように、平坦な部分を透過部とする以外にも、傾斜角が 10° 以上の部位を透過部としても、視認範囲での反射特性は変わらず、かつ透過部の面積が増えて、透過時の輝度向上を図ることができる。

【0051】

【発明の実施の形態】以下では、本発明の半透過型液晶表示装置について図面と共に説明する。

（実施の形態1）図1は本発明の実施の形態1に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の上面図、図2は本発明の実施の形態1に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の断面図である。凹凸構造5を有する反射層（反射部）3において、凹凸構造5の凸部の頂点（頂部）7を含む領域に透過部6が形成されている。

【0052】ここで、上記凸部の頂点7は平坦であり外光を鏡面的に反射するため反射率の向上には寄与しない。また、平坦な部分に反射層があるとかえって外光が映り込み階調反転が発生する。したがって、頂点の部位を含むほぼ平坦な領域を透過部6とすることで反射率を低減することなく半透過型液晶表示装置を作成できる。また、頂点に平坦部が存在することに起因する起因する階調反転も低減できる。尚、図中、1はゲート配線、2はソース配線、3は反射層、4はコンタクトホール、8は画素、9はアレイ基板、10は第1絶縁層、11は第2絶縁層、12はa-Si層、13は第1コンタクト層、14は第2コンタクト層、15は透明電極である。

【0053】（実施の形態2）図3は本発明の実施の形態2に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の上面

(8)

13

図、図4は本発明の実施の形態2に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の断面図である。画素電極20には、凸状反射部21と、これら凸状反射部21間に設けられると共にほぼ平坦な形状を成す透過部6が形成される他は、上記実施の形態1とほぼ同様の構成である。このような構成であれば、凸状反射部21により反射率が向上すると共に、大面積の透過部6の存在により、一層透過率が向上するという効果が得られる。

【0054】図5は、実施の形態2の別形態を示すアレイ基板の断面図であり、カラーフィルタ層31をアレイ基板9上に形成した場合を示す。凹部33上のカラーフィルタ層31の層厚を d_2 、凸部30上のカラーフィルタ層31の層厚を d_1 としたとき、 $d_1 < d_2$ となるように規制している。

【0055】このとき、外光として入射し、反射層3で反射する光は、層厚が d_1 となっているカラーフィルタ層31の部分（カラーフィルタ層31の凸部30）を透過する。このとき、外光は反射層3に至るまでにカラーフィルタ層31を透過すると共に、反射層3で反射された後に再度カラーフィルタ層31を透過する（即ち、外光は層厚 d_1 のカラーフィルタ層31を2回通過することになる）。一方、バックライト23から凹部33の透明電極15を透過して出射する透明光は、層厚が d_2 となっているカラーフィルタ層31の部分（カラーフィルタ層31の凹部33）を1回だけ透過する。したがって、上記の構成の如く $d_1 < d_2$ であれば、透過率の高い反射用のカラーフィルタ層31を用いても、透過時に層厚が大きくなっている部分のカラーフィルタ層31を、バックライト23からの透明光が通過することになるので、透明光の場合であっても十分な色再現性が得られることになる。

【0056】また、光が透過するカラーフィルタ層の厚みを設定する際、凹部33上のカラーフィルタ層31の層厚 d_2 を、凸部30上のカラーフィルタ層31の層厚 d_1 の2倍となるように設定すれば、バックライト23からの透明光と外光とにおけるカラーフィルタ層31の透過距離が等しくなるので、透過時と反射時とで、ほぼ同様の色再現性が得られることになる。尚、図において、24はランプカバー、25は導光体、26は偏光板、27は絶縁層、28は対向基板、29はTFT素子、32は液晶層である。

【0057】（実施の形態3）図6は本発明の実施の形態3に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の上面図である。画素電極20に、第1透過部40を有する凸状反射部21が形成されている。このとき、第1透過部40は凸部の頂点7を含む領域に形成されている。一方画素電極20の凹部33には第2透過部41が形成されている。このような構成とすると、凸状反射部21により反射率が向上する一方、第1透過部40と第2透過部41が存在するので、透過部全体の面積が大きくな

14

て、透過率向上の効果が得られる。また、凸状反射部21の頂点7を含む領域に第1透過部40を設けることで、凸部頂点に平坦部が存在するということに起因する鏡面反射を低減する効果も得られる。

【0058】（実施の形態4）図7は本発明の実施の形態4に係わる半透過型液晶表示装置の構成図、図8

(a) (b) は本発明の実施の形態4に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の上面図である。ゲート電位の書き込み方向56に沿って画素A54、及び画素B55が存在するとき、画素A54の上面図を図8(a)、画素B55の上面図を図8(b)に示した。ゲート配線1と画素58との重なり部分59において、画素A54と画素B55のそれぞれの凸部と凹部の構成比は書き込み方向56の方向に依存し、ゲートの書き込み側57から遠いほど凸部の構成比が高い構成となっている。このように、凸部の構成比が高いと、平均的な膜厚が増加し、結果として寄生容量が減少する。このようなことから、本構成によりフリッカーを低減することができる。尚、図8において、50は液晶パネル、51は表示画素領域、52はソースIC、53はゲートICである。

【0059】（実施の形態5）実施の形態4と同様の構成において、ソース配線901と画素906の重なり部分の平均的な膜厚が、書き込み側からの距離に応じて異なるように構成している。

【0060】（実施の形態6）図9は、本発明の実施の形態6に係わる半透過型液晶表示装置の断面図である。

凹凸構造5の凸部の頂点7を含む領域にバックライト（図示せず）からの光を透過する透過部6が設けられる一方、裏面側にマイクロレンズ70が形成されている。上記マイクロレンズ70によりバックライト光71が、透過部6に集光され出射する。このため、本来なら反射層3の裏面で反射されて観察者側に射出しない光も透過部6を透過することが可能となり、高輝度化を図ることができる。

【0061】（実施の形態7）図10は、本発明の実施の形態7に係わる半透過型液晶表示装置表示の構成図である。バックライト23を導光体25に配設し、導光体25上に拡散層80、半透過型液晶パネル81等を積層した。そして、バックライト23からの距離に応じて、半透過型液晶パネル81の画素の透過部6の面積比率を変えることで、面内輝度の均一化を図ることができる。

【0062】（実施の形態8）図11は、本発明の実施の形態8に係わる半透過型液晶表示装置の構成図である。アレイ基板9上に凹凸構造5を形成した後、反射層3を凹凸構造5の傾斜角が 10° 以下の領域に形成する。したがって、透過部6は、傾斜角が 10° 以上の部位に相当する。本構成により、視認方向への集光に寄与しない傾斜角が 10° 以上の領域が透過部となるため、反射率が変わらず透過時の輝度向上を図ることができる。

(9)

15

【0063】

【実施例】次に、本発明の実施例を説明する。

(実施例1) 前記実施の形態1に対応する実施例であり、実施の形態1にて示した図1及び図2を用いて説明する。まず、ゲート配線1やソース配線2が形成されたアレイ基板9上に、酸化シリコンを用いてゲート配線を覆う形で全面に渡り第1絶縁層10を形成した後、この第1絶縁層10上にa-Si層12、第1コンタクト層13、及び第2コンタクト層14を形成してTFT素子とした。次に、酸化シリコン等で基板全面に第2絶縁層11を形成した後、フォトリソistを全面に塗布しマスク露光を用いて凹凸構造5を形成した。次いで、コンタクトホール4を形成した後、透明電極15を形成し、更にアルミを蒸着して反射層3を形成した。このとき、凹凸構造5の凸部の頂点7を含む領域にはアルミを蒸着せず、これによって凸部の頂点7には透過部6が形成される。尚、凹凸構造の凸部の頂点はほぼ平坦であるため、凸部の頂点7を含む領域を透過部6とすることで、透過部6をバックライト光が透過して透過型として使用できると共に、反射層3を有するので、反射型としても使用可能となった。

【0064】このときの透過部6の画素8に占める面積比率は30%であった。そして、パネル反射率を、拡散光を入射して測定したところ、反射率は30%であった。透過部の面積比率を、0%から100%まで変えてパネル反射率を測定した結果を図12に示した。図12には、比較のために、図20及び図21に示した従来形状の透過部を有する半透過型液晶表示装置の測定結果を付記した。図12から明らかなように、従来例では、透過部の面積比率が増加すると、パネル反射率は単調に減少した。これは、従来例では、透過部の面積比率とパネル反射率とが1:1に対応するためである。

【0065】一方、本実施例においては、透過部の面積比率が小さいときは、透過部の面積比率によらず、パネル反射率はほぼ一定であった。このとき、面積比率が25%までは、ほぼ一定であった。面積比率の増加に従い、パネル反射率は減少したが、同一の面積比率で比較した場合、従来例に比較して高い反射率が得られた。また、透過率は、透過部の面積比率と1:1に対応するため、結果として、本実施例の構成であれば、従来例の構成に比べて、パネル反射率と透過率とが共に高いパネルが得られた。

【0066】更に、図12から明らかなように、本実施例では、透過部の面積比率によらず、パネル反射率がほぼ一定となる面積比率の範囲が存在した。これは、凸部の傾斜角が2°以下と小さい領域は、パネル反射率に寄与しないため、傾斜角が小さい領域を透過部としても、パネル反射率は変化しないためである。また、透過部の面積比率が大きくなると、パネル反射率が低下するのは、透過部の面積比率が増加すると、パネル反射率に寄

16

与する傾斜角を有する部位も透過部となってしまうことに起因するものである。

【0067】尚、透過部は凸部の頂点を中心として対称に形成しても良いが、これに限定するものではなく、凸部の頂点に対しては非対称に形成しても良い。透過部が大きくなると、反射性能に寄与する傾斜の部分に透過部が存在することになり、反射率が低下する。このとき、図13に示すように、凸部に透過部6を設ける場合に、パネルの視認方向を考慮して外光の入射量が多い側に反射層3を多く設け、頂点7を含んだパネル下方側(図中、下方向)に透過部6を多く設けることで反射率を低減することなく透過率を確保することができる。つまり、図13の外光側101と観察者側102とに凸部30の頂点7を含む透過部6を形成する場合に、透過部6を観察者側102に多くなるに形成するのが望ましい。

【0068】また、透過部6は、全ての凸部30の頂点7付近に形成する必要はなく、階調反転の程度を考慮して一部の凸部30に形成しても良い。このように、一部の凸部30に透過部6を形成すると、容易に反射率を調整することができる。更に、透過部の形状は、上記図13に示した形状に限定するものではなく、例えば、図14に示すように、凸部の観察者103側に位置する半面に設けても良い。この場合には、観察者103の体で外光104が反射し、観察者側からパネルに入射しても、外光104は透過部6から裏面側に射出するため、映りこみが減少し、視認性が向上するという効果が発揮される。

【0069】加えて、図15に示すように、凸部30の断面形状を非対象とし、さらに、観察者103側に位置するその急峻な傾斜面に透過部6を設けても良い。このとき、バックライト光71を光学素子105を用いて集光して、凸部30の透過部6から斜めに入射することで、透過時の輝度が向上する。また、上面から見るとほぼ全面が反射層3となるため、反射率も向上する効果がある。また、透明電極は、必ずしも反射層の下側に形成する必要はなく、反射層の上側に形成しても良い。また、透明電極は全面でなくとも一部に有れば良い。例えば、透過部を含み周囲の反射層に透明電極の一部がかかるような形状であれば、十分に導通を図ることができる。更に、透過部の面積が小さければ、透過部に透明電極が無くても周囲の反射層と対向間の電界で透過部上の液晶の電界応答が可能となり、上記と同様の効果が得られる。例えば、パネルギャップが10μmの場合、透過部が8μm以下であれば透明電極は無くても良い。また、パネルギャップが5μm程度で、透過部が3μm以下であっても同様である。

【0070】加えて、凸部30は必ずしも頂点を有してなくても良く、図16のように台形状であっても良い。この場合、台形状の上面を透過部6とすることで同様の効果が得られる。また、上から見た凸部30の形

50

(10)

17

状は円形でなく多角形でも良い。このように、凸部30の平面形状を多角形にすると、傾斜面の方位角が任意に設定でき、視角方位を調整する効果が生まれる。

【0071】更に、透過部と反射層との比率は、主な使用方法に応じて変えるのが望ましい。例えば、屋外での使用が主であれば、反射層の比率は60%以上が良い。通常の反射型パネルの反射率は35%程度であるため、反射部の比率が60%以上であればパネルの反射率は20%以上となり十分に視認可能なレベルが得られる。一方、携帯型ノートPCのように透過型として使用する場

合が多い機種は、透過部の比率を高くすることで良好な表示が得られる。

【0072】加えて、上記実施例1では、平坦な部位として傾斜角 2° 以下の領域を用いたが、これに限定するものではない。一般に、傾斜角が 0° に近い領域では、正反射に近い視認方向でのパネル反射率を決定し、傾斜角が大きい領域は、正反射から離れた角度でのパネル反射率を決定する。したがって、例えば、傾斜角 4° 以下を平坦な領域と定義すると、正反射方向に近い位置での反射率は低下するが、正反射方向から離れた視認方向でのパネル反射率は変わらず、透過率が向上したパネルが得られる。

【0073】（実施例2）前記実施の形態2に対応する実施例であり、実施の形態2にて示した図3及び図4を用いて説明する。実施の形態1とほぼ同様の構成であるが、凹凸構造5の凸部にのみ反射層を形成し凸状反射部21とすると共に、レジストを一層構成とすることで、凹部を、ほぼ平坦な構造とし、且つ、この平坦な凹部を透過部とすることでバックライトを透過させる構造とした点で異なる。

【0074】ここで、上記の如く、レジストを1層構成としたので、製造プロセスの簡略化を図ることができ、更に、凸状反射部21をアルミ等の導電体で形成すれば、凹部の透明電極15と電気的に接続することで、電極として使用できる。この際、凹部の液晶層のギャップを、凸部における液晶層のギャップの2倍とすると、液晶層のリタデーションが透過時と反射時とで同じになる。このとき反射時も透過時も液晶層の光変調率が同じとなるため、輝度が向上する。また、液晶層の設計時には、例えば、凹部の液晶層厚を $6\mu\text{m}$ 、凸部の液晶層厚を $3\mu\text{m}$ 程度とすれば良い。また、反射時と透過時に、共に高い輝度を得るという理由により、液晶層の液晶の捻じれ角は 40° から 90° の範囲とするのが望ましい。

【0075】更に、凸部と凹部との面積比率は、パネルの用途に応じて変えることができ、例えば、画素8に対する凹部の面積比率を20%から70%の範囲で変化させれば良い。

【0076】図17は、アレイ基板の別形態に係る上面図であり、凸状反射部21が互いに接続部110を介し

18

て接続され、更にコンタクトホール4に接続されることで、凸状反射部21は反射電極として作用する。このように、凸状反射部21を互いに接続した形状で作製すると、反射部の電極とコンタクトホールとの間の電氣的接続が容易に図れるという利点がある。また、接続部110は凸状反射部21と必ずしも同様の高さである必要はなく、凸状反射部21を互いに電氣的に接続できれば薄くても良い。また、接続部110を、凸状反射部21と同様の高さで作れば、接続部1906自体の傾斜角分布により、反射特性が向上する効果が得られる。

【0077】（実施例3）前記実施の形態2の別形態に対応する実施例であり、実施の形態2にて示した図5を用いて説明する。先ず、絶縁層27上に、透明電極15を蒸着し、さらに凸部30を高さ $3\mu\text{m}$ 、幅 $9\mu\text{m}$ となるように形成した。凸部30間は平坦な凹部33とし、この凹部33の幅は $3\mu\text{m}$ から $5\mu\text{m}$ とした。また、上記凸部30には反射層3を設けているので、凹部33が透過部となる。このとき、画素8に対する透過部の面積比率は48%とした。

【0078】次に、カラーフィルタ材料を塗布し、パターンニング処理でRGBのカラーフィルタ層31を画素毎に形成した。このとき、凹部33と凸部30とのピッチが数 μm ~ $10\mu\text{m}$ 程度と小さいため、カラーフィルタ材料は、凹部33が厚く、凸部30が薄い形状に塗布された。具体的には、カラーフィルタ層31の層厚は、凹部33では $1.9\mu\text{m}$ 、凸部では $1\mu\text{m}$ であった。このように、ピッチの小さい凹凸構造5を用いることで、カラーフィルタ材料の塗布時における膜厚が異なり、この結果カラーフィルタ層31の層厚を異ならしめることができる。

【0079】この後、凸部30の液晶層の層厚が $3\mu\text{m}$ となるようにパネルを形成し、半透過型液晶表示装置とした。ここで、パネルの表示性能を、反射時と透過時とで評価した。その結果、透過部を平坦部に設けたため、反射率は35%と高い値が得られた。また、透過部の面積比率も40%と高かった。加えて、凹部と凸部とでカラーフィルタ層の層厚が異ならしめているので、反射時と透過時とで色再現性もほぼ同様のものが得られた。

【0080】尚、凸部と凹部との形状、及びカラーフィルタ層の層厚は上記の値に限定するものではなく、凸部は $1\mu\text{m}$ から $5\mu\text{m}$ 程度の高さであれば良く、またカラーフィルタ層の層厚は、透過部では $0.5\mu\text{m}$ から $2\mu\text{m}$ 、反射部では $0.25\mu\text{m}$ から $1\mu\text{m}$ 程度で形成すれば良い。

【0081】（実施例4）前記実施の形態3に対応する実施例であり、実施の形態3にて示した図6を用いて説明する。画素電極20の凹部を第2透過部41と、凸状反射部21の頂点7を含む領域を第1透過部40とした。このような構成であれば、平坦な部分がほぼ全域にわたって透過部となるため、透過型時の輝度向上と反射

(11)

19

時の鏡面反射防止の効果が得られる。

【0082】（実施例5）前記実施の形態4に対応する実施例であり、実施の形態4にて示した図7及び図8

（a）（b）を用いて説明する。ゲート配線1の幅を4 μm としたときに、画素58をゲート配線1と1.5 μm の幅で重なる構成とした。このとき、隣り合う画素電極間の距離は1 μm であった。そして、凹凸構造5を作成する際の塗布レジスト厚を3 μm としたとき、現像後の凹凸構造5の最大段差は2 μm であった。また、レジストの下に形成した絶縁層の層厚は1.5 μm とした。したがって、ゲート配線1と画素58とが重なった領域では、ゲート配線1から凹凸構造5の凸部の頂点までの厚みは4.5 μm 、凹部の底辺までの厚みは2.5 μm であった。

【0083】一方、ゲート電位の書き込み側57からの距離に応じて、ゲート配線1と画素58との重なり部分59に存在する凹凸構造5の凸部30と凹部33の面積比率を連続的に変化させた。このとき、書き込み方向56に沿って書き込み側57から離れるに従い凸部30の面積比率を高くした。具体的には、画面内で凸部30の比率を20%から90%まで変化させた。凸部30と凹部33との面積比率は平均的な膜厚と関連しており、凸部30を増加されれば、平均的な膜厚が増加することと同様の作用が発揮される。

【0084】本構成により、配線抵抗によりゲート電位が低下しても寄生容量の値が低下度合に合わせて面内で最適化されるため、フリッカーが100mV以下に大幅に低減し良好な表示が得られた。尚、上記例では、ゲート電位は片側給電であるが、これに限定するものではなく、両側給電でも良いことは勿論である。このように、両側給電とした場合でも書き込み方位に応じて寄生容量を変えれば上記と同様の作用、効果が発揮される。具体的には、両側給電とした場合には、1ライン毎に寄生容量の設計が左右対称となる。重なり部分の凹凸構造は反射性能に寄与するので、両側給電にすると1ライン毎の反射性能が平均化されて表示の均一化が図ることができるという効果もある。

【0085】また、上記例は画素とゲート配線との重なり部分の凹凸構造の面積比を変えたが、これに限定するものではなく、ソース配線と画素の重なり部分の凹凸構造の面積比を変えても良い。また、ゲート配線とソース配線との双方の重なり部分の面積比を変えても同様の効果がある。そして、ゲート配線とソース配線との双方を変えることで、寄生容量の値をさらに任意に調整することができる。

【0086】（実施例6）前記実施の形態6に対応する実施例であり、実施の形態6にて示した図9を用いて説明する。まず、アレイ基板9上に、ゲート配線1、第1絶縁層10等を形成した後、紫外線硬化型樹脂を用いてマイクロレンズ70を作成した。次に、第2絶縁層11

20

を用いて全体を平坦化した後、凹凸構造5等を形成した。このとき、凹部33の頂点7は透過部とした。マイクロレンズ70のレンズ配置と凸部30の配置とを重ねることで、バックライト光71が、マイクロレンズ70で集光されて、透過部6から出射する構成とした。このとき、マイクロレンズ70のレンズ幅は10 μm 、厚みは1.5 μm とした。また、凸部の幅は12 μm とした。

【0087】上記の如く、マイクロレンズ70を凸部30の下側に形成することで、バックライト光71がマイクロレンズ70により集光されて透過部6から出射するので（即ち、バックライト光71が反射層3で反射される割合が低減できる）ので、輝度が向上した。そして、輝度特性について実験したところ、マイクロレンズ70を形成した場合には、マイクロレンズ70を形成しない場合に比べて、輝度が120%増加することが認められた。

【0088】尚、第2絶縁層11はマイクロレンズ70上に形成するという構造に限定するものではなく、マイクロレンズ70の下側に形成しても良い。このような構造とすれば、マイクロレンズ70のレンズ形状を利用して、凸部30を形成することが可能となる。第2絶縁層11を用いると、マイクロレンズ70の焦点距離に合わせて凸部30の透過部6を形成でき、バックライト光の集光効率が向上する。マイクロレンズ70の焦点距離としては、第2絶縁層11の層厚の増加を抑制する観点から、1 μm から5 μm 程度のものを用いるのが望ましい。

【0089】（実施例7）前記実施の形態7に対応する実施例であり、実施の形態7にて示した図10を用いて説明する。バックライト23からの距離に応じて、画素の透過部の面積比率を変えた。図18に、パネル内の相対位置と透過部の面積比率及びパネル反射率との関係を示した。パネル内の相対位置は、バックライト側が0、反対側を1と規定した。図18に示すように、バックライトから遠ざかるに従い、面積比率を35%（相対位置0）から50%（相対位置1）に変化させたとき、パネル反射率は35%から30%に減少した。しかし、減少の程度は極めて小さく、ほぼ面内で均一な反射率であると考えられる。また、図18には示していないが、バックライト光の透過強度も面内でほぼ均一であることが認められた。

【0090】このように、パネルに入射する際のバックライトの強度分布に合わせて、画素の透過部の面積比率を調整することで、透過時と反射時とで、共に均一な面内輝度が実現できる。尚、前記図12に示したように、凹凸構造の平坦な部位に透過部を設けると、透過部の面積比率を変えてもパネル反射率が変わらない領域が得られる。このため、パネル内の画素により透過部の面積比率を変えても、上記領域の範囲内での面積比率を主とし

(12)

21

て用いられ、透過部の面積比率をパネル内で変えてもパネル反射率をほぼ一定にすることができる。

【0091】（実施例8）前記実施の形態8に対応する実施例であり、実施の形態8にて示した図11を用いて説明する。アレイ基板9上に凹凸構造5を幅10 μ m、高さ3 μ mで形成した。図19は凹凸構造5の傾斜角分布を示すグラフ。傾斜角が0°から10°にかけて、分布はほぼ単調に増加し、10°をピークに単調に減少した。最大の傾斜角は20°であった。

【0092】上記のことを考慮して、アルミ合金を用いて、反射層3を凹凸構造5の傾斜角が10°以上の領域に形成した。このとき、透過部91と反射部90との面積比率は、画素面積比で、透過部91が40%、反射部90が60%であった。このような構成で反射率を調べたところ、凹凸構造5における透過部91は、反射時の集光に寄与しないため、反射率は30%と高い値が得られた。一方、透過部91が画素面積比で40%あるため、透過時でも高輝度が得られた。

【0093】尚、上記例では、傾斜角が10°以上の領域のみを透過部としたが、これに限定するものではなく、傾斜角が2°以下であるような平坦な部分も含めて透過部としても良い。このような構成であれば、平坦な部分は集光に寄与しないので、反射率の低下を防止しつつ、透過部の面積が増大するので、透過時に更なる高輝度化を図ることができる。

【0094】また、透過部の領域は傾斜角が10°以上の領域のみに限定するものではなく、傾斜角が12°以上、15°以上等の領域に形成しても良い。そして、傾斜角が12°以上の領域を透過部とすると、視認範囲が極角で-5°まで広がり、また、傾斜角が15°以上の領域を透過部とすると、視認範囲が極角で-10°まで広がるという効果がある。

【0095】

【発明の効果】以上、本発明によれば、反射層に透過部を有するバックライト方式の半透過型液晶パネルで反射層の比較的平坦な部分を透明とすることで、反射率を低下することなく透過率を向上することができる。また、ゲートやソース配線と画素の重なり部分の凹凸構造をゲート電位の書き込み方位に応じて変えることでフリッカ低減の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は実施の形態1に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の上面図

【図2】図2は実施の形態1に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の断面図

【図3】図3は実施の形態2に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の上面図

【図4】図4は実施の形態2に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の断面図

【図5】図5は実施の形態2の別形態を示すアレイ基板

22

の断面図

【図6】図6は実施の形態3に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の上面図

【図7】図7は本発明の実施の形態4に係わる半透過型液晶表示装置の構成図

【図8】図8(a)(b)は本発明の実施の形態4に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の上面図

【図9】図9は本発明の実施の形態6に係わる半透過型液晶表示装置の断面図

10 【図10】図10は本発明の実施の形態7に係わる半透過型液晶表示装置表示の構成図

【図11】図11は本発明の実施の形態8に係わる半透過型液晶表示装置の構成図

【図12】透過部の面積比率とパネル反射率との関係を示すグラフ

【図13】図13は実施例1に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の変形例を示す上面図

【図14】図14は実施例1に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の他の変形例を示す上面図

20 【図15】図15は実施例1に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の更に他の変形例を示す上面図

【図16】図16は実施例1に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の他の変形例を示す上面図

【図17】図17は実施例2に係わる半透過型液晶表示装置のアレイ基板の変形例を示す上面図

【図18】図18はパネル内の相対位置と透過部の面積比率及びパネル反射率との関係を示すグラフ

【図19】図19は凹凸構造5の傾斜角分布を示すグラフ

30 【図20】図20は従来の半透過型液晶表示装置のアレイ基板の上面図

【図21】図21は従来の半透過型液晶表示装置のアレイ基板の断面図

【図22】図22(a)は従来の半透過型液晶表示装置における反射層での光線軌跡を示す説明図、図22

(b)は本発明の半透過型液晶表示装置における反射層での光線軌跡を示す説明図

【図23】図23は本発明の他の例に係る半透過型液晶表示装置における反射層での光線軌跡を示す説明図

40 【図24】図24(a)は反射部を観察者と反対側に広く設けたアレイ基板の上面図であり、図24(b)は反射部を観察者側に広く設けたアレイ基板の上面図である。

【符号の説明】

- 1 ゲート配線
- 2 ソース配線
- 3 反射層
- 4 コンタクトホール
- 5 凹凸構造
- 6 透過部

(13)

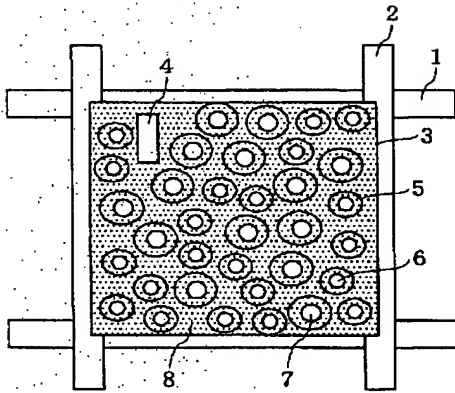
23

24

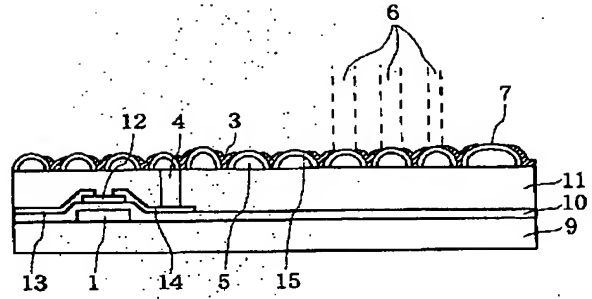
7 頂点
8 画素

9 アレイ基板

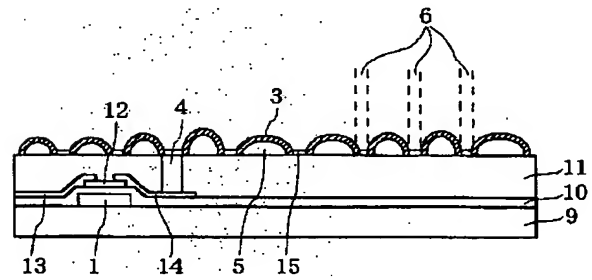
【図1】



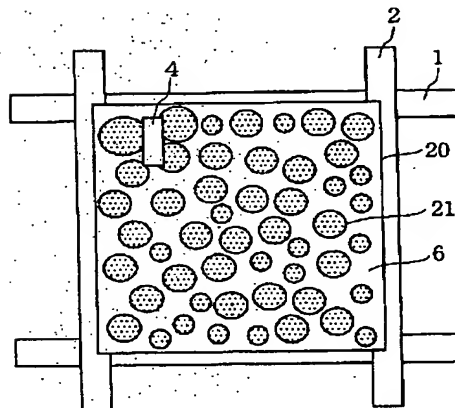
【図2】



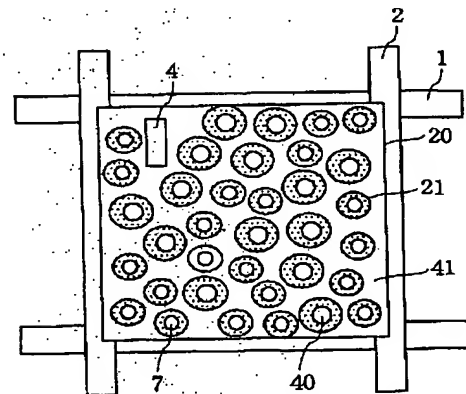
【図4】



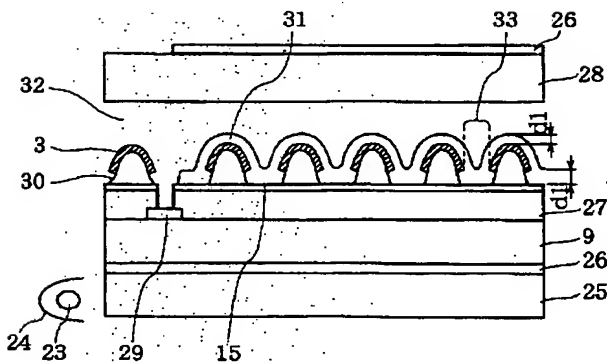
【図3】



【図6】

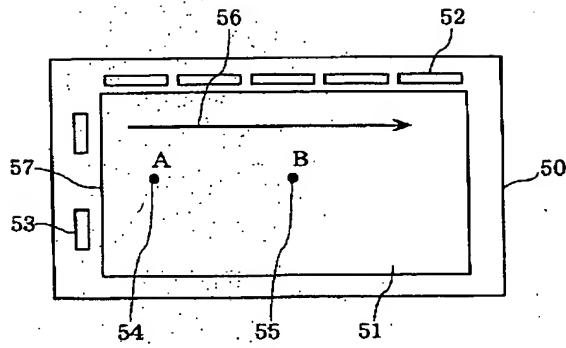


【図5】

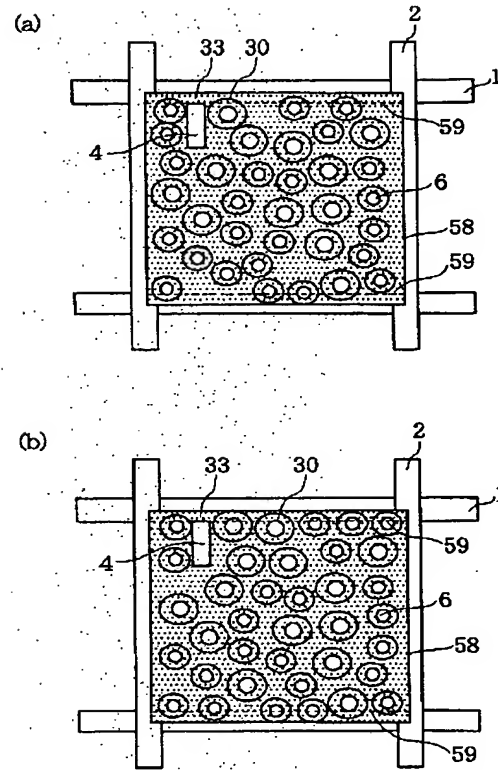


(14)

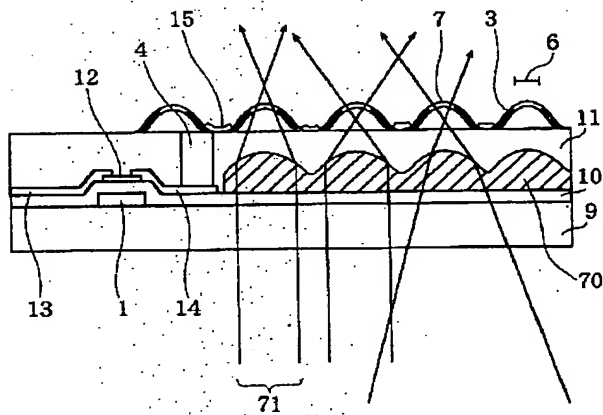
【図7】



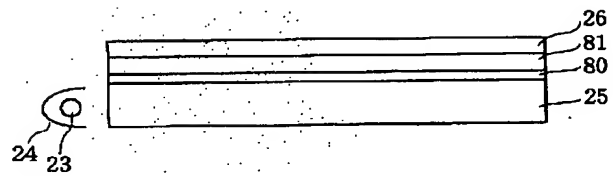
【図8】



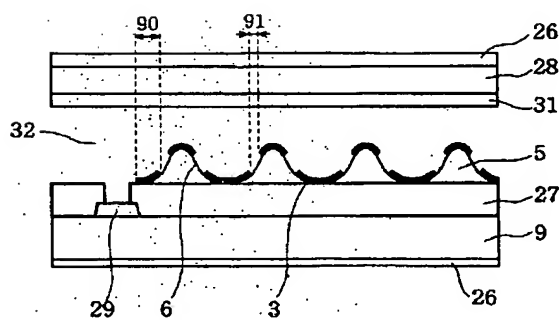
【図9】



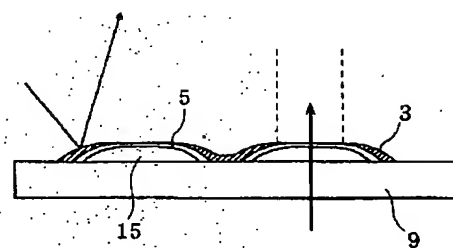
【図10】



【図11】

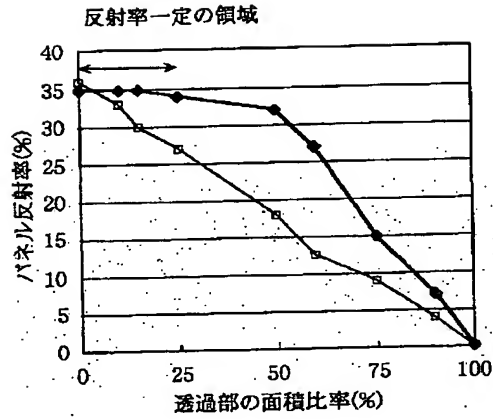


【図16】

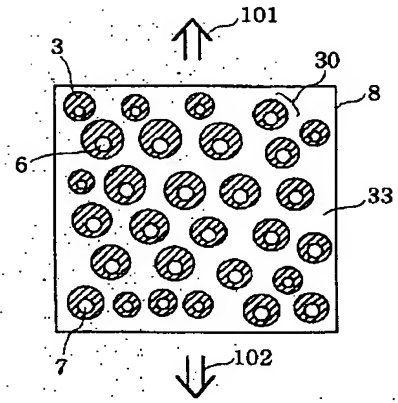


(15)

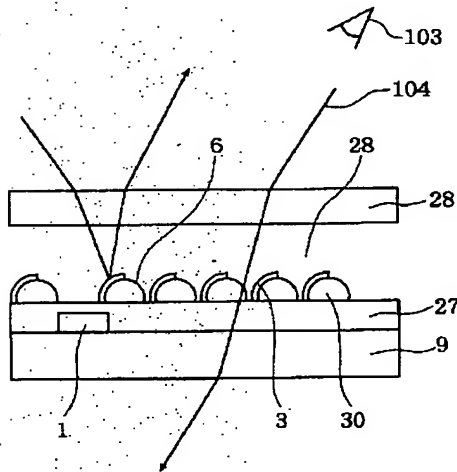
【図12】



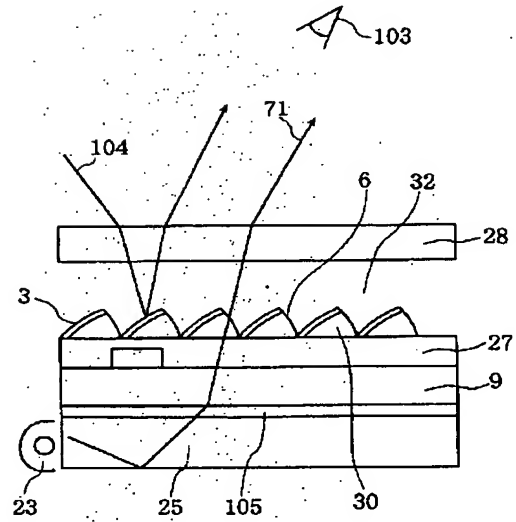
【図13】



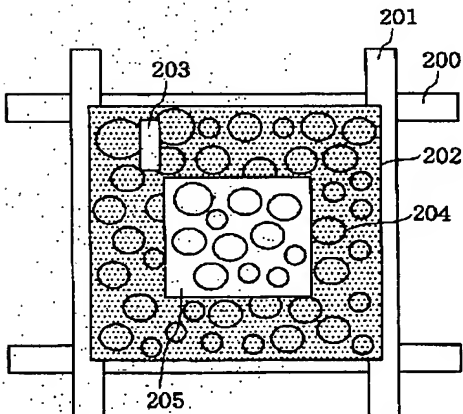
【図14】



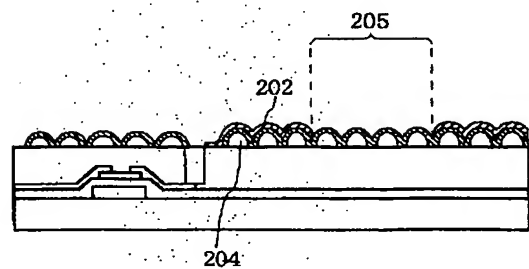
【図15】



【図20】

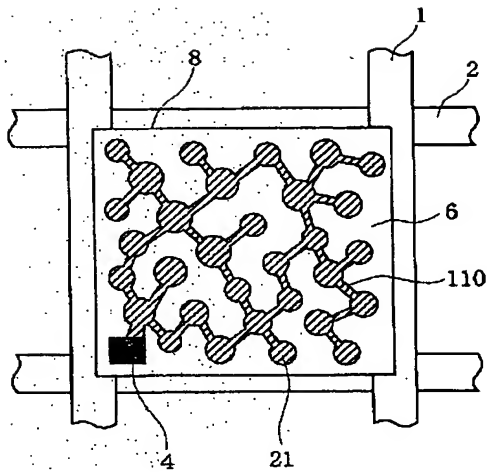


【図21】

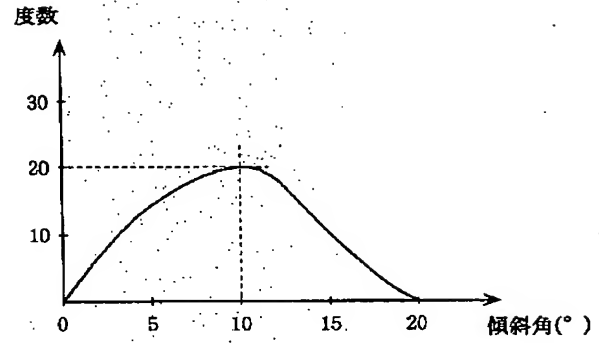


(16)

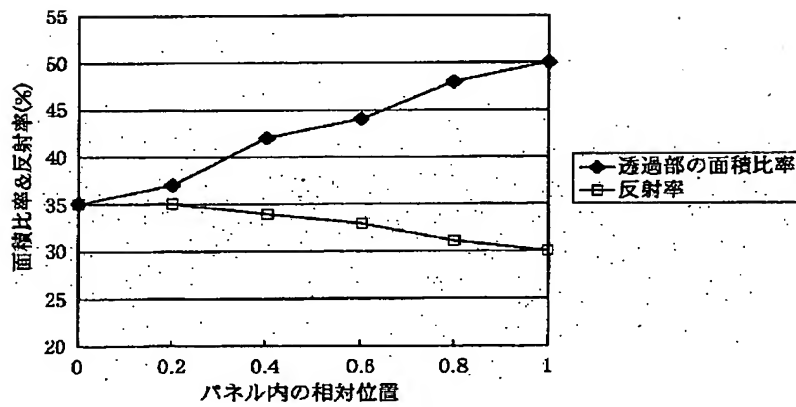
【図17】



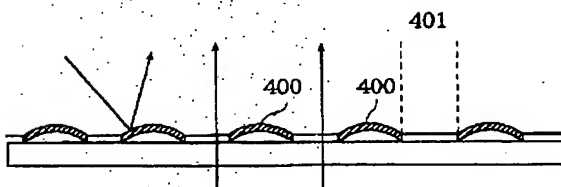
【図19】



【図18】

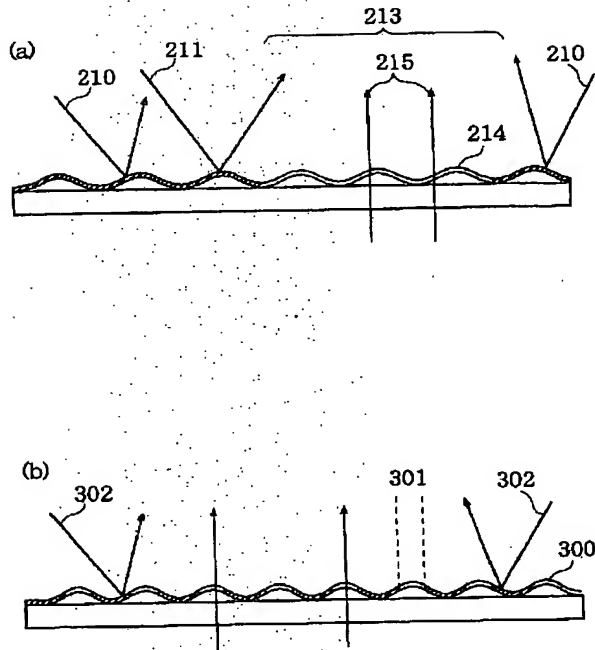


【図23】

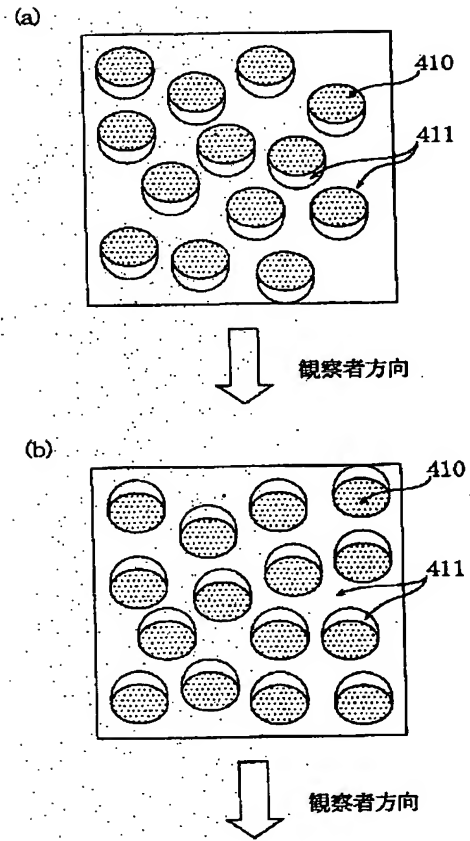


(17)

【図22】



【図24】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
G 0 9 F 9/35

識別記号

F I
G 0 9 F 9/35

テーマコード (参考)